

A2-03

水溶液プロセスによる水酸アパタイト結晶の形態制御と水圏機能設計

後藤知代（阪大高等共創・阪大産研）

水酸アパタイト ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, HAp) は、生体骨の無機主成分として知られる。結晶構造中の陽イオン (Ca^{2+}) と陰イオン (PO_4^{3-} , OH^-) は、外部イオンとのイオン交換や、結晶表面において吸着サイトとして寄与し、HAp は結晶面や形態によって特異な吸着特性を示すと考えられている¹⁾。即ち、HAp 結晶の形態やサイズ制御により吸着特性やイオン交換特性が変化すると考えられ、この結晶形態制御により HAp の水圏機能設計が可能と期待される。これまで結晶形態制御に長けた合成手法である水熱法を用いて多様な形態の HAp 結晶を合成するとともに、HAp 結晶表面の水和層 (OH^- または H_3O^+ の吸着) の寄与により、水中の分子吸着の特性が異なる可能性を報告している²⁾。本講演では、上述した HAp 結晶形態と吸着特性に関するこれまでの研究成果とともに、反応中で生成した水分子を用いる合成法である Water controlled-release solvothermal process (WCRSP) による HAp 結晶合成の最近の研究成果について報告する³⁾。

α -型リン酸三カルシウム ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, α -TCP) を、任意の体積比で調製したエタノールと酢酸の混合溶媒に加えて 120~180 °C で処理し、生成物の結晶相や形態と溶媒条件の関係を調べた。WCRSP では溶媒のエステル化反応により水が生成し、 α -TCP と反応することで HAp 結晶が生成する (Fig. 1(a))。Fig. 1(b) に、溶媒中のエタノール割合に対する推定される水の割合と生成した結晶相および結晶形態の関係を示す。水の生成量が最も多くなる条件では、HAp とリン酸水素カルシウム無水物 (CaHPO_4 , DCPA) が生成し、水の生成量が少ない条件では HAp 結晶と β -リン酸三カルシウムが生成した。DCPA は、酸性条件下で安定相のリン酸カルシウムであることから、DCPA の生成は、HAp 生成に伴い溶媒 pH が低下した結果を示している。一方、結晶形態を見ると、水の生成割合が多くなるほど HAp 結晶は c 軸方向に成長した長い繊維状形態を示しており、徐々に供給される水が結晶成長に影響することが推定された。

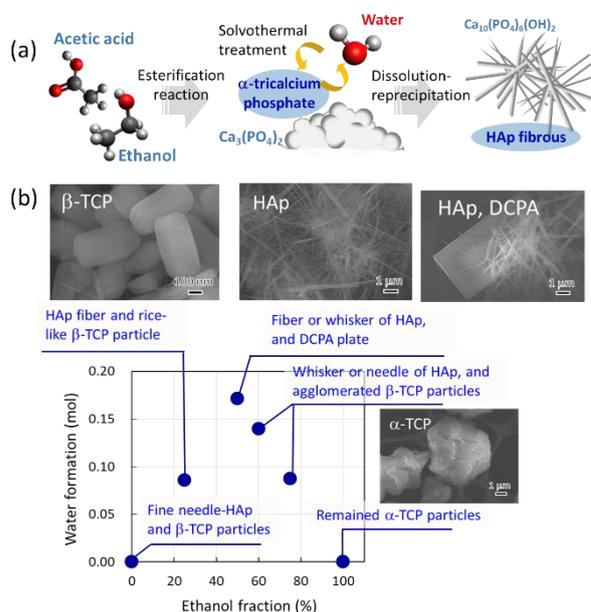


Fig. 1 (a) Summary of formation of calcium phosphate phases by WCRSP, and (b) Relationships between the ethanol fraction of solvent, water formation, and crystal phase and morphology of products³⁾

1) T. Kawasaki, *J. Chromatogr.* **1991**, 544, 147.

2) T. Goto, S.H. Cho, C. Ohtsuki, T. Sekino, *J. Environ. Chem. Eng.* **2021**, 9, 105738.

3) T. Goto, S. Yin, Y. Asakura, S.H. Cho, T. Sekino, *CrystEngComm* **2023**, 25, 2021.

PROFILE

後藤知代（大阪大学高等共創研究院・大阪大学産業科学研究所 准教授）

2012年名古屋大学大学院工学研究科博士課程後期課程修了、博士（工学）。2012年名古屋大学研究員、同年九州大学学術研究員、2014年産業技術総合研究所産総研特別研究員、2015年大阪大学産業科学研究所助教を経て2021年より現職。専門分野は無機材料科学。受賞歴は2020年日本セラミックス協会 第75回進歩賞、2022年日本セラミックス協会 第17回協会活動有功賞など。主に環境浄化材料やバイオセラミックスに関する研究に従事。